



Rekayasa Perangkat Lunak Penentuan Jarak Terdekat Dalam Pengiriman Darah di PMI Kota Palembang Dengan Algoritma *Branch* dan *Bound*

Andika Pranata¹, Hutrianto²

^{1,2}Informatics Departement, Bina Darma University, Palembang, Indonesia
Email: ¹andikapranata040799@gmail.com, ²hutrianto@binadarma.ac.id

Abstract

Peranan Palang Merah Indonesia (PMI) dalam menunjang kinerja dari sebuah rumah sakit merupakan hal yang penting, hal ini di karenakan PMI sebagai pemasok utama akan kebutuhan darah bagi pasien yang ada di rumah sakit pada khususnya di Kota Palembang. Dalam melayani kebutuhan darah yang ada di kota Palembang, PMI kota Palembang selalu memberikan pelayanan yang baik, tertama dalam hal ketepatan waktu dalam pengiriman darah yang di butuhkan oleh rumah sakit. *Travelling Salesman Problem* merupakan permasalahan yang selalu di hadapi dalam suatu proses yang berkaitan dengan jarak dan waktu, salah satu metode nya yaitu metode Algoritma *Branch And Bound* yang menerapkan dengan membuat simpul – simpul dalam menentukan note untuk menempuh jarak tertentu. Kemudian setiap simpul diberikan nilai yang menjadi taksiran dalam penilaian. Dimana akan di bangkitkan dengan nilai *cost* yang optimal. Dalam proses pengujiannya terhadap 7 rumah sakit yang ada di kota Palembang dimana titik awal merupakan lokasi dari PMI Kota Palembang didapat jarak tempuh awal yaitu RS. Bunda Palembang dengan 1,88 Km dan jarak tempuh akhir terakhir yaitu RS. AK. Gani Palembang dengan 1.92 Km.

Keywords: PMI, Rumah Sakit, *Travelling Salesman Problem*, Algoritma *Branch And Bound* dan *Cost*.

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan kendaraan di kota besar seperti di kota Palembang terjadi sangat pesat, hal ini tentunya berkaitan dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang ada di kota Palembang dari tahun ke tahun yang selalu mengalami peningkatan, hal ini dapat menyebabkan meningkatnya kemacetan yang terjadi di kota Palembang. Hal yang selalu terjadi yang di hadapi oleh PMI kota Palembang dalam melakukan pengiriman akan kebutuhan darah di kota Palembang adalah kemacetan pada



jalur – jalur tertentu dan dapat terjadi tidak hanya pada jam – jam sibuk, antara jam 08.00 wib – jam 16.00 wib, hal ini dapat menyebabkan terlambatnya pengiriman darah yang di butuhkan pasien pada rumah sakit tertentu. Hal ini dapat di atasi dengan menerapkan metode yang ada pada *traveling salesman problem* (TSP). TSP merupakan permasalahan yang sulit di pecahkan dikarenakan banyaknya faktor yang menjadi permasalahan hal ini di dukung apabila dipandang dari sudut komputasinya.

Persoalan yang dialami oleh PMI Kota Palembang adalah bagaimana mencari rute terpendek yang cepat agar pengiriman darah yang di butuhkan oleh pihak rumah sakit dapat cepat tersampaikan, tentunya hal ini dapat di lakukan dengan mencoba setiap kemungkinan terhadap rute terpendek yang ada ke masing – masing rumah sakit yang ada di Kota Palembang, salah satunya dengan menggunakan algoritma *Branch and Bound*. Algoritma *Branch and Bound* pada umumnya digunakan untuk menyelesaikan masalah pada pemograman linear. Pemograman linear meliputi seluruh masalah optimasi dan fungsi – fungsi linear, yang dapat dinyatakan sebagai persamaan linear dengan menggunakan batasan – batasan tertentu. Pada algoritma *Branch and Bound* membentuk pohon status dengan menggunakan skema DFS (*Depth First Search*) dengan membentuk simpul – simpul sebagai notasi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Pengumpulan Data Penelitian

Metode yang digunakan meliputi data primer dan data sekunder, yaitu :

1. Data Primer

Data primer merupakan suatu data yang dikumpulkan secara langsung dari object penelitian [1]. Data primer didapatkan dari informasi yang akurat dari pegawai atau karyawan melalui hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti[2] . Data Primer terdiri dari :

- a. Metode Observasi
Melakukan pengamatan langsung atau observasi [3].
- b. Metode Studi Pustaka
Mencari bahan yang guna mendukung pendefinisian masalah yang berkaitan erat dengan objek permasalahan.[4]
- c. Metode Wawancara
Melakukan pembicaraan dengan memberikan pertanyaan [5].

2. Data Sekunder

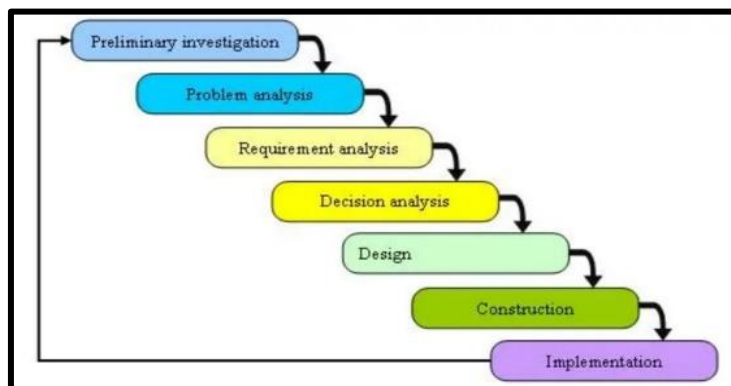
Mendapatkan data tentang object penelitian[6]. Data yang terkumpul bermanfaat untuk melakukan pengujian kemampuan untuk mengidentifikasi area penelitian.

2.2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. "Metodologi adalah proses, prinsip, dan prosedur yang kita gunakan untuk mendekati problem dan mencari jawaban"[7]. Metode penelitian kualitatif digunakan untuk meneliti pada objek yang alamiah dimana peneliti sebagai instrument utama, pengumpulan data dilakukan dengan teknik secara gabungan, mendefinisikan analisis data bersifat induktif, dan hasil dari penelitian dengan metode kualitatif lebih menekankan makna daripada generalisasi[8]. Penelitian kualitatif mengutamakan bentuk dan isi perilaku pada manusia dan menganalisisnya, serta mengubahnya menjadi entitas kuantitatif[7]. Penelitian deskriptif ini juga bertujuan untuk membuat deskripsi, gambaran serta lukisan secara sistematis,.

2.3. Metode Pengembangan Sistem

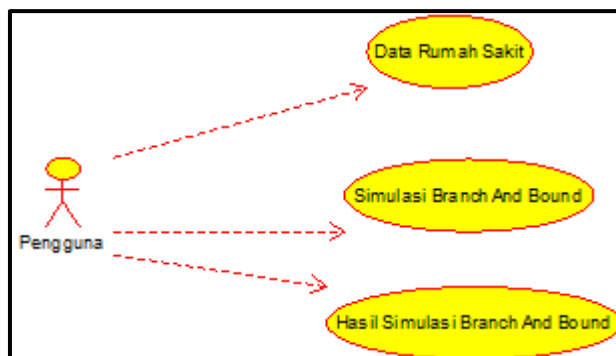
"FAST atau *Framework For The Application Of System Technology* merupakan metode yang menyediakan mekanisme untuk memahami dan menganalisis kebutuhan pengguna, hingga mengimplementasikan sebuah sistem"[9]. metode FAST meliputi fase-fase ruang lingkup, analisis masalah, analisis kebutuhan, desain logis dan tahapan desain fisik. [10]



Gambar 1 Tahapan Metode FAST

Metode FAST memiliki fase yang terdiri dari berbagai kegiatan, dan pada setiap kegiatan diterapkan unsur-unsur sistem. Metodologi FAST terdiri dari fase-fase berikut:

1. Preliminary investigation
Pada tahapan ini penulis melakukan analisa terhadap ruang lingkup masalah yang ditetapkan pada PMI Kota Palembang dalam hal pengiriman darah ke rumah sakit yang ada di Kota Palembang
2. Problem Analysis
Tujuan pada tahap ini adalah mempelajari dan menganalisis sistem yang lama, mengidentifikasi masalah dan mencari solusinya. Pada tahapan ini penulis melakukan observasi dan wawancara untuk mengetahui gambaran proses pengiriman darah ke rumah sakit yang ada di Kota Palembang
3. Requirement Analysis
Pada tahap ini akan dilakukan pengurutan prioritas dari kebutuhan-kebutuhan bisnis yang ada. Tujuan dari tahapan ini adalah mengidentifikasi kebutuhan sistem dari pengguna sistem yang akan menerapkan algoritma Branch And Bound dalam menentukan rute pengiriman darah yang baik dan efektif
4. Decision Analysis
Tahapan ini mengidentifikasi permasalahan yang ditemui serta melakukan analisis kelayakan system.
5. Design
Pada tahapan ini penulis menterjemahkan kebutuhan dari system yang di kembangkan oleh pengguna ke dalam model sistem, penulis menggunakan tools UML (*Unified Modeling Language*). Pada tahapan ini dibuat perancangan masukan (input) dan perancangan interface.



Gambar 2 Use Case Diagram

6. Construction

Tahapan ini membangun perangkat lunak kedalam pengkodean (coding) serta melakukan pengujian sistem dengan teknik *black box testing* yang bertujuan untuk mengetahui bahwa sistem siap diimplementasikan

7. Implementation

Sistem yang dikembangkan akan segera diimplementasikan serta mencakup pelatihan bagi pengguna sistem dan pengembangan dokumentasi secara manual untuk membantu para pengguna sistem.

2.4. Metode Algoritma *Branch and Bound*

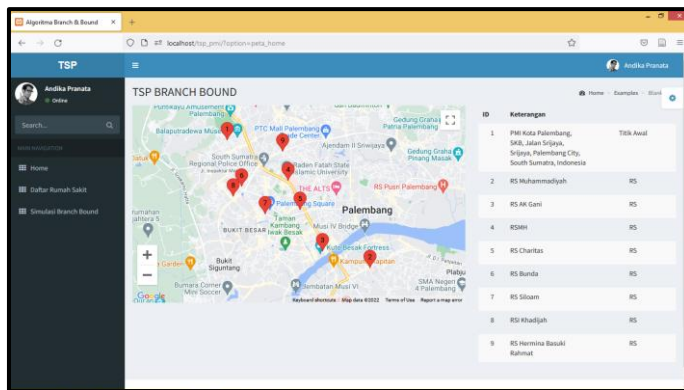
Algoritma *Branch and Bound* merupakan algoritma yang digunakan dalam mengoptimasi suatu persoalan tanpa melanggar batasan persoalan tersebut. Cara kerja algoritma *Branch and Bound* adalah dengan membangun suatu pohon ruang status. Setiap simpul pada pohon diberi nilai *cost* yang merupakan taksiran lintasan termurah ke simpul status solusi. Tujuannya adalah agar tidak semua simpul dibangkitkan, tetapi hanya simpul dengan nilai *cost* paling optimal. Pembangkitan simpul umumnya menggunakan aturan *best-first rule*. Cara penentuan *cost* masing-masing simpul menerapkan fungsi pembatas atau fungsi obyektif. Jika nilai fungsi obyektif tidak lebih baik dari nilai terbaik, tidak merepresentasikan solusi yang *feasible*, dan melanggar batasan, maka simpul tersebut dimatikan. Solusi yang *feasible* adalah solusi terbaik dari simpul lainnya. Algoritma tersebut dapat digambarkan dengan daftar antrian priority *queue* atau dengan pohon ruang status. Berikut algoritma *Branch and Bound* secara umum:

1. Masukkan simpul akar ke dalam antrian Q. Jika simpul akar adalah simpul solusi, maka solusi telah ditemukan. Berhenti.
2. Jika Q kosong, tidak ada solusi. Berhenti.
3. Jika Q tidak kosong, pilih antrian Q simpul ke i yang mempunyai nilai $\hat{c}(i)$ paling optimal. Jika terdapat beberapa simpul i yang memenuhi, ikuti aturan *best-first rule* atau pilih secara sembarang.
4. Jika simpul i adalah simpul solusi, berarti solusi sudah ditemukan, berhenti. Jika simpul i bukan simpul solusi, maka bangkitkan semua anak-anaknya. Jika i tidak mempunyai anak, kembali ke langkah 2.
5. Untuk setiap anak j dari simpul i , hitung $\hat{c}(j)$, dan masukkan semua anak-anak tersebut ke dalam Q.
6. Kembali ke langkah 2.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tampilan Halaman Home

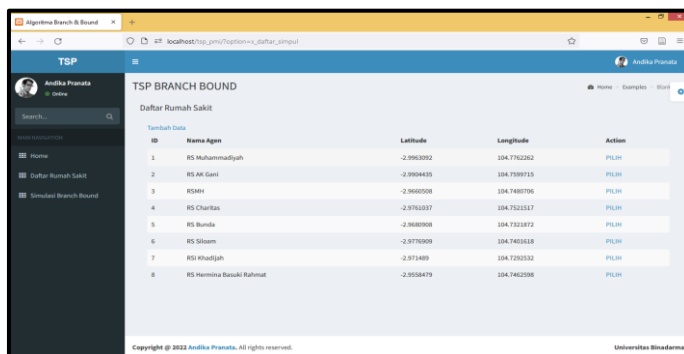
Berikut merupakan tampilan halaman home dari perangkat lunak penentuan jarak terdekat dalam pengiriman darah PMI Kota Palembang. Adapun tampilan halaman Home dapat di lihat pada gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Halaman Home

3.2. Tampilan Halaman Data Rumah Sakit

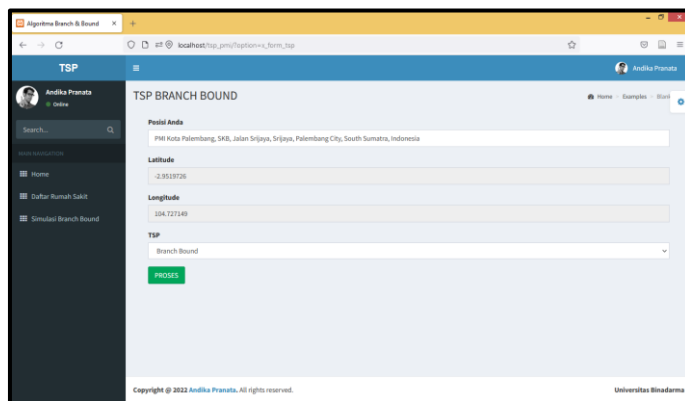
Tampilan halaman Data Rumah Sakit merupakan tampilan untuk mengentrykan data – data rumah sakit yang ada di Kota Palembang yang nantinya akan termasuk ke dalam jalur distribusi atau pengiriman darah yang di lakukan oleh PMI Kota Palembang. Adapun tampilan dari Halaman Data Rumah Sakit dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Halaman Data Rumah Sakit

3.3. Tampilan Halaman Simulasi Branch and Bound

Tampilan halaman simulasi Branch and Bound merupakan tampilan untuk melakukan proses penentuan jarak terdekat yang dilakukan dengan menentukan posisi awal dari proses pengiriman, dalam hal ini lokasi awal adalah PMI Kota Palembang. Adapun tampilan dari Halaman Simulasi Branch and Bound dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Tampilan Halaman Simulasi *Branch and Bound*

3.4. Tampilan Halaman Hasil Simulasi Branch and Bound

Tampilan halaman hasil simulasi *Branch and Bound* merupakan tampilan yang menampilkan matrik dan path hasil dari perhitungan dengan menggunakan algoritma *Branch and Bound*. Adapun tampilan halaman hasil simulasi *Branch and Bound*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Min Row
1	INF	7.25	5.62	2.8	3.85	1.88	3.2	2.18	2.17	1.85
2	7.25	INF	1.92	4.59	3.49	5.81	4.51	5.9	5.6	1.92
3	5.62	1.92	INF	3.02	1.82	3.96	2.62	4.01	4.14	1.82
4	2.8	4.59	3.02	INF	1.21	1.78	1.56	2.18	1.15	1.15
5	3.85	3.49	1.82	1.21	INF	2.39	1.34	2.59	2.35	1.21
6	1.88	5.81	3.96	1.78	2.39	INF	1.39	0.5	2.07	0.5
7	3.2	4.51	2.62	1.56	1.34	1.39	INF	1.39	2.52	1.34
8	2.18	5.9	4.01	2.18	2.59	0.5	1.39	INF	2.57	0.5
9	2.17	5.6	4.14	1.15	2.35	2.07	2.52	2.57	INF	1.15

Gambar 6. Tampilan Halaman Hasil Simulasi *Branch and Bound*

3.5. Pembahasan.

Dalam melakukan simulasi perhitungan jarak terdekat untuk melakukan pengiriman darah di kota Palembang digunakan sebanyak 7 rumah sakit yang dapat di lihat pada tabel 1.

Tabel 1 Data Rumah Sakit.

No	Rumah Sakit
1	RS. Muhammadiyah Palembang
2	RS. AK Gani Palembang
3	RS Muhammad Husein Palembang
4	RS. Charitas Palembang
5	RS. Bunda Palembang
6	RS. Siloam Palembang
7	RS. Khadijah Palembang
8	RS. Hermina Basuki Rahmat Palembang

Contoh perhitungan simulasi Path 1 atau langkah 1:

Berangkat dari PMI Kota Palembang → RS. Muhammadiyah , RS. Muhammadiyah Palembang → RS. AK. Gani Palembang, dan seterusnya adalah tidak diijinkan sehingga diberi tanda ∞ untuk sel dalam biaya matriks. Menetapkan biaya penalty terbesar, yang di mana disimbolkan dengan S. Tabel 2 di bawah ini menunjukkan cost matrix awal.

Tabel 2 Cost Matriks Awal

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	INF	7.35	5.62	2.8	3.86	1.88	3.2	2.18	2.17
2	7.35	INF	1.92	4.59	3.49	5.81	4.51	5.9	5.6
3	5.62	1.92	INF	3.02	1.82	3.96	2.62	4.01	4.14
4	2.8	4.59	3.02	INF	1.21	1.78	1.56	2.18	1.15
5	3.86	3.49	1.82	1.21	INF	2.39	1.34	2.59	2.35
6	1.88	5.81	3.96	1.78	2.39	INF	1.39	0.5	2.07
7	3.2	4.51	2.62	1.56	1.34	1.39	INF	1.39	2.52
8	2.18	5.9	4.01	2.18	2.59	0.5	1.39	INF	2.57
9	2.17	5.6	4.14	1.15	2.35	2.07	2.52	2.57	INF

$$C1 \text{ (Min Row + Min Column)} = 12.72$$

$$\text{PATH (1, 2)} =$$

$$\text{ALPA} = \text{(Min Row + Min Column)} = 0$$

$$C1 = 12.72 + 5.37 + 0$$

C1= 18.09

Adapun hasil rangkuman Path 1 yang terjadi dapat dilihat pada tabel

Tabel 3 Hasil Rangkuman Path 1

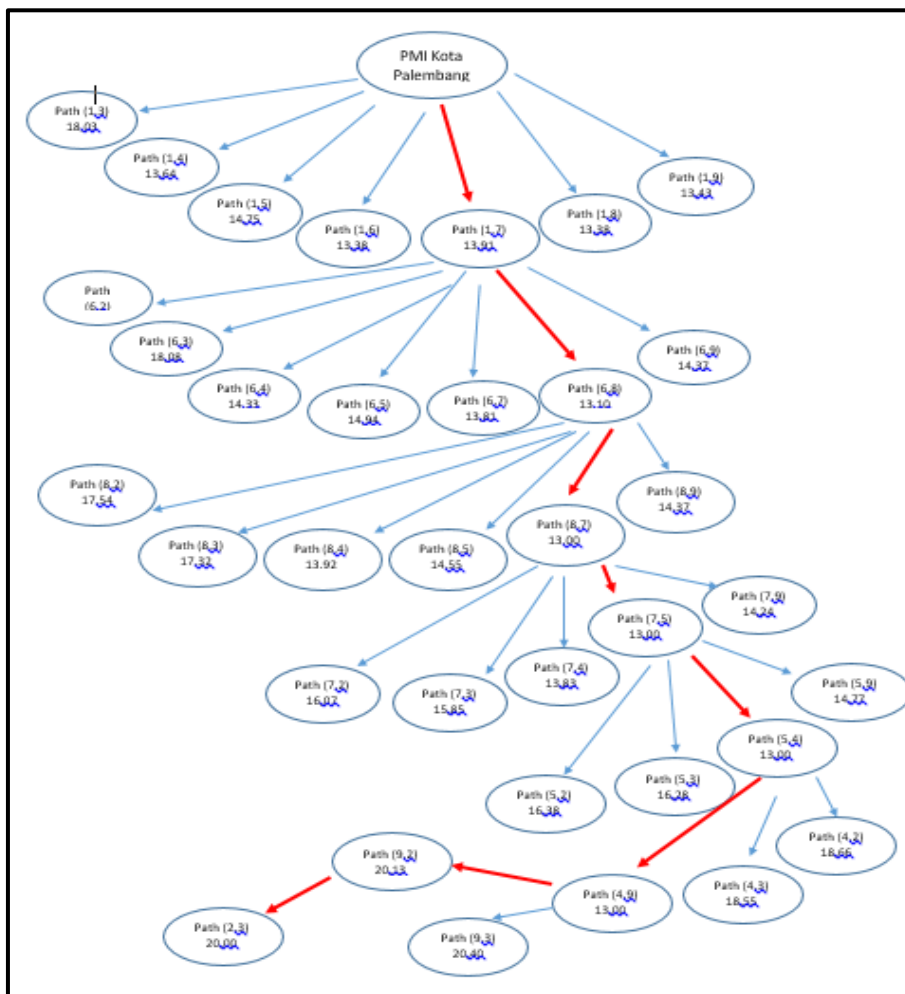
No	Simpul (Path)	Hasil C
1	Path (1,3)	18.03
2	Path (1,4)	13.64
3	Path (1,5)	14.75
4	Path (1,6)	13.38
5	Path (1,7)	13.91
6	Path (1,8)	13.38
7	Path (1,9)	13.43

Tabel hasil Rangkuman Path atau Simpul dengan hasil nilai terkecil atau terdekat dengan lokasi PMI Kota Palembang

Tabel 3 Hasil Algoritma Branch dan Bound Pengiriman Darah

No	Simpul (Path)	Hasil C	Jarah Tempuh	Keterangan
1	Path 1,6	13.38	1,88 Km	PMI ke RS Bunda
2	Path 6,8	13.10	0,5 Km	RS Bunda Ke RS. Khadijah
3	Path 8,7	13.00	1,39 Km	RS. Khadijah ke RS Siloam
4	Path 7,5	13.00	1,34 Km	RS Siloam ke RS Charitas
5	Path 5,4	13.00	1,21 Km	RS Charitas ke RSMH
6	Path 4,9	13.00	1,15 Km	RSMH ke RS Hermina
7	Path 9,2	20.13	5,56 Km	RS Hermina ke RS Muhammadiyah
8	Path 2,3	20.00	1,92 Km	RS Muhammadiyah ke RS AK Gani

Sehingga hasil urutan dalam pengiriman darah PMI Kota Palembang dimulai dari PMI Kota Palembang → RS. Bunda → RS. Khadijah → RS. Siloam → RS. Charitas → RS. Muhammad Husein → RS. Hermina Basuki Rahmad → RS. Muhammadiyah Palembang → RS. AK Gani Palembang.



Gambar 7 . Hasil Simpul dengan Algoritma Branch and Bound

3.6. Pengujian

Proses pengujian di lakukan dengan metode Black Box Testing, dimana metode pengujian Black Box Testing ini berfokus pada persyaratan fungsional pada perangkat lunak[11]. Pengujian dengan Blackbox testing merupakan pngujian perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program[12].

Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan [13]. Adapun hasil dari proses pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah:

Tabel 1. Hasil Pengujian Black Bos Testing

No	Pengujian	Keterangan
1	Pengujian Halaman Home	Berjalan dengan Baik
2	Pengujian Halaman Data Rumah Sakit	Berjalan dengan Baik
3	Pengujian Halaman Simulasi Branch and Bound	Berjalan dengan Baik
4	Pengujian Halaman Hasil Path (Simpul)	Berjalan dengan Baik

4. KESIMPULAN

Hasil simulasi yang dilakukan pada perangkat lunak yang telah dikembangkan dengan menggunakan metode pengembangan FAST guna mengimplementasikan metode algoritma Branch and Bound dengan menggunakan 7 data rumah sakit yang ada di kota Palembang menghasilkan rute yang baik dan efektif dengan jarak tempuh untuk masing – masing simpul

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. I. Sidiq And D. Antoni, "Mengidentifikasi Kebutuhan Sistem Penerimaan Mahasiswa Baru Dalam Penerapan Blockchain Pada Universitas Bina Darma Palembang," *J. Pengemb. Sist. Inf. Dan Inform.*, Vol. 2, No. 1, Art. No. 1, Nov. 2021, Doi: 10.47747/Jpsii.V2i1.545.
- [2] M. S. S. Dan M. Zefri, "Pengaruh Akuntabilitas, Pengetahuan, Dan Pengalaman Pegawai Negeri Sipil Beserta Kelompok Masyarakat (Pokmas) Terhadap Kualitas Pengelola Dana Kelurahan Di Lingkungan Kecamatan Langkapura," *J. Ekon.*, Vol. 21, No. 3, Art. No. 3, Oct. 2019, Doi: 10.37721/Je.V21i3.608.
- [3] H. Hasanah, "Teknik-Teknik Observasi (Sebuah Alternatif Metode Pengumpulan Data Kualitatif Ilmu-Ilmu Sosial)," *-Taqqaddum*, Vol. 8, No. 1, Art. No. 1, Jan. 2017, Doi: 10.21580/At.V8i1.1163.
- [4] T. Nurseto, "Membuat Media Pembelajaran Yang Menarik," *J. Ekon. Dan Pendidik.*, Vol. 8, No. 1, Apr. 2012, Doi: 10.21831/Jep.V8i1.706.
- [5] I. N. Rachmawati, "Pengumpulan Data Dalam Penelitian Kualitatif: Wawancara," *J. Keperawatan Indones.*, Vol. 11, No. 1, Pp. 35–40, Mar. 2007, Doi: 10.7454/Jki.V11i1.184.

- [6] J. Sarwono, "Memadu Pendekatan Kuantitatif Dan Kualitatif: Mungkinkah?," Vol. 9, No. 2, P. 14.
- [7] Mulyana, Deddy, *Metodologi Penelitian Kualitatif: Paradigma Baru Ilmu Komunikasi Dan Ilmu Sosial Lainnya*. Bandung: Pt Remaja Rosdakarya., 2008.
- [8] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung : Alfabeta, Cv, 2017.
- [9] "Perancangan Sistem Informasi Akuntansi Pengelolaan Reading Lights And The Coffee Corner | Hartati | Kajian Akuntansi." https://Ejournal.Unisba.Ac.Id/Index.Php/Kajian_Akuntansi/Article/View/2513 (Accessed Aug. 07, 2022).
- [10] "Metode Fast Untuk Pembangunan Sistem Inventory | Aldo | Inovtek Polbeng - Seri Informatika." <http://Ejournal.Polbeng.Ac.Id/Index.Php/Isi/Article/View/2080> (Accessed Jul. 13, 2022).
- [11] "Pengujian Black Box Pada Aplikasi Sistem Seleksi Sales Terbaik Menggunakan Teknik Equivalence Partitions | Ningrum | Jurnal Informatika Universitas Pamulang." <http://Openjournal.Unpam.Ac.Id/Index.Php/Informatika/Article/View/3782> (Accessed Aug. 07, 2022).
- [12] "Pengujian Black Box Testing Pada Aplikasi Action & Strategy Berbasis Android Dengan Teknologi Phonegap | Cholifah | String (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)." <https://Journal.Lppmunindra.Ac.Id/Index.Php/String/Article/View/3048> (Accessed Aug. 07, 2022).
- [13] R. Wahyuningrum And A. Aditio, "Perancangan Aplikasi M-Commerce Berbasis Web (Studi Kasus : Toko Warung Kaos)," *J. Esensi Infokom J. Esensi Sist. Inf. Dan Sist. Komput.*, Vol. 2, No. 2, Art. No. 2, 2018, Accessed: Aug. 07, 2022. [Online]. Available: <https://lbn.E-Journal.Id/Index.Php/Komputasi/Article/View/402>